Klimawirkung von Moorböden

Moorböden speichern CO_2 sowie Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Spurenelemente wie Blei, Kupfer und Mangan, die in hohen Konzentrationen zu Schadstoffen werden und andernfalls ins Grundwasser und die Oberflächengewässer gelangen würden. Somit tragen Moore auch auf diese Weise zur Verbesserung der Wasserqualität von Seen und Flüssen bei und sind damit relevant für das Erreichen der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

Über die Photosynthese von moortypischen Pflanzen speichern Moore Kohlenstoff und entziehen somit über die Torfbildung den aus dem atmosphärischen Kohlendioxid stammende Kohlenstoff dauerhaft. Solange im Moor ausreichend Wasser vorhanden ist und der Torf nicht mit Sauerstoff in Kontakt kommt, bleibt der Kohlenstoff gespeichert. Ein natürliches Moor ist aufgrund der Kohlenstoff-Akkumulation meist klimaneutral oder klimapositiv. Problematisch wird es jedoch, wenn ein Moor künstlich entwässert wird (Michel et al., 2011).

Bei der Entwässerung von Mooren zur landwirtschaftlichen Nutzung baut sich durch Sackung und Mineralisierung der Torf ab. In Folge geht Torf und damit potenzielles Wasser verloren und es kommt zur Freisetzung von dem im Torf gebundenen Kohlenstoff in Form von CO_2. So sind entwässerte Moore aktuell eine bedeutende Quelle von Treibhausgasemissionen. Die Freisetzung von CO_2 wird verstärkt durch den Anbau von nährstoffintensiven Kulturpflanzen wie Mais und eine intensive Weidewirtschaft. Die Düngung mit Stickstoff verursacht zusätzlich zu den CO_2-Emissionen noch die Freisetzung von Lachgas (Michel et al., 2011). In Niedermooren liegen die Freisetzungsraten für Ackerland bei 45,2 t CO_2-äq/ha/a und für Grünland bei 23,7 t CO_2-äq/ha/a (Landgraf, 2010). Außerdem kommt es zur Verstärkung der Torfmineralisation durch die Bodenbearbeitung bei u.a. Ackernutzung (Belüftung, Eintrag von Düngemitteln). Der Wasserstand steuert maßgeblich die Treibhausgasemissionen, aber auch die Flächennutzungsart (Osterburg et al., 2018). Bereits bei geringer Entwässerung nimmt die CO_2-Freisetzung deutlich zu (Höper, 2007).

Methanemissionen bei Überstau von wiedervernässten Moorböden

Bildung und Abbau von Methan

Methan bildet sich immer dann, wenn organisches Material (z.B. Pflanzenreste) unter Luftausschluss abgebaut wird. So wie es natürliche Wege der Methanbildung gibt, existieren natürliche Prozesse, die Methan wieder aus der Atmosphäre entfernen. Dabei ist das sogenannte Hydroxil-Radikal, das eine sehr kurzlebige Verbindung aus Sauerstoff und Wasserstoff ist, relevant. Das OH-Radikal wird auch als „Waschmittel der Atmosphäre“ bezeichnet. In der unteren Atmosphäre wird circa 90 Prozent des Methans OH-Radikalen abgebaut. Reagiert CH_4 mit einem OH-Radikal entsteht daraus Wasser und über einige Zwischenschritte letztendlich CO_2 (Klöpffer, 1990). Im Durchschnitt verbleibt Methan circa 12,4 Jahre in der Atmosphäre, was wesentlich kürzer als CO_2 ist (UBA, 2021). Da die Methan-Emissionen weltweit steigen, sinkt der Pegel an OH-Radikalen, weil häufiger die Oxidations-Reaktion mit Methan stattfindet. So wird das nachkommende Methan erst nach längerer Zeit abgebaut und trägt bis dahin zur Erderwärmung bei. Das bedeutet. umso mehr Methan in die Atmosphäre gelangt, umso weniger kann abgebaut werden. Auch trägt Methan zwar quantitativ weniger als CO_2 zum Treibhausgaseffekt bei, es stammt aber weitgehend aus natürlichen oder mit der Lebensmittelproduktion gekoppelten Prozessen.

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.com

Methanemissionen bei Überstau

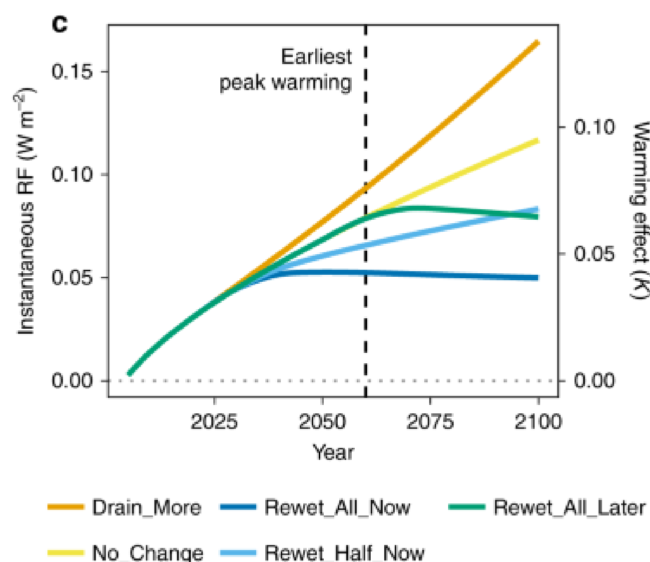
Es kann zu kurzfristigen hohen Methanemissionen nach der Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Moorböden kommen. Diese Standorte weisen eine bessere Nährstoffversorgung auf, wodurch die Aktivität der methanogenen Mikroorganismen und die Methanbildung gefördert wird. Aus diesem Grund soll ein Überstau der Flächen möglichst vermieden und ein flurnaher Wasserstand erreicht werden. Denn ist der Wasserstand zu hoch, tritt etwas mehr Methan aus. Ist der Wasserstand aber zu niedrig, tritt weniger Methan, aber dafür wieder mehr CO_2 aus.

Aufgrund der Standortbedingungen auf einigen landwirtschaftlich genutzten Flächen Brandenburgs können nur mit einem Überstau hohe Sommerwasserstände erreicht werden. Dennoch ist es trotz kurzfristig höheren Methanemissionen richtig die Moore wiederzuvernässen. Denn die CO_2-Emissionen, die durch die Entwässerung entstehen, sind höher als die Klimawirkung der resultierenden Methanemissionen in Folge der Wiedervernässung und einem möglichen kurzfristigem Überstau. Auch können wiedervernässte Moore langfristig zu einer Treibhausgassenke werden und zur Stabilität des Landschaftswasserhaushaltes beitragen.

Wissenschaftliche Erklärung:

Methan hat eine größere Strahlungseffizienz (auch Strahlungsantrieb genannt – ist ein Maß für die Veränderung der Energiebilanz der Erde durch externe Faktoren und wird in Watt/m^2 gemessen) als CO_2. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse aus der Studie von Günther et al. (2020) der Szenarien a) mehr Entwässern (Drain_More), b) Nichts ändern (No_Change), c) Alle Flächen sofort wiedervernässen (Rewet_All_Now), d) Die Hälfte der Flächen sofort wiedervernässen (Rewet_Half_Now) und e) Alle Flächen später wiedervernässen (Rewet_All_Later) abgebildet.

Abbildung 1: Klimaeffekte durch verändertes Moormanagement in Beziehung zur Erderwärmung (Günther et al., 2020)



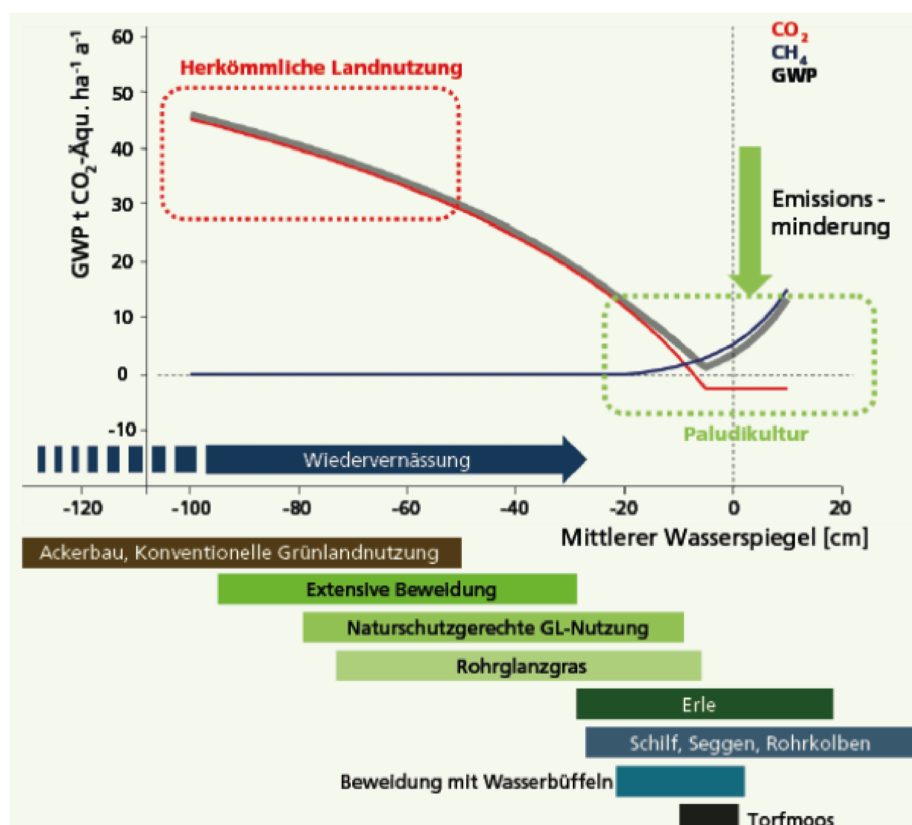
Den größten Einfluss auf die Reduktion der Erderwärmung hätte die sofortige Wiedervernässung aller Moorflächen. Daraus resultiert, um die Klimaziele Brandenburgs erreichen zu können, sollten alle Moore so schnell wie möglich wiedervernässt werden. Durch die geringen bzw. negativen CO_2- und N_2O-

Emissionen aus wiedervernässten Mooren und der kurzen Verweildauer von Methan in der Atmosphäre ist es möglich, dass alle drei Treibhausgase nach kurzer Zeit nach der Wiedervernässung einen stabilen Wert erreichen, siehe Abbildung 1.

Möglichkeiten einer klimafreundlichen Bewirtschaftung von Moorstandorten

Um die Treibhausgasemissionen zu senken, bedarf es einer angepassten Bodennutzung, siehe Abbildung 2. Dies hätte den Verzicht auf die Nutzung der Moore als Ackerflächen bzw. weiteren Grünlandumbruch sowie die Anhebung der Wasserstände zur Folge. Vielmehr sollte die Nutzung der Grünlandstandorte als extensive Feuchtwiesen oder Feuchtweiden angestrebt werden, um die Mineralisierung des Torfs und die damit verbundenen Emissionen deutlich zu reduzieren. Dabei sollte der Wasserstand möglichst ganzjährig in Flurhöhe (idealerweise knapp darunter) liegen. Weiterhin ist das Wassermanagement auf Wasserrückhalt auszurichten (LfU, 2015). Bei Sukzession in Richtung standorttypischer Vegetationstypen kann die Kohlenstoff-Akkumulation durch Wiedervernässung erreicht und damit die Senkenfunktion der Moore wiederhergestellt werden (Tiemeyer et al., 2013). Auch würde die Verwendung der aufwachsenden Biomasse nach der Wiedervernässung, um fossile Rohstoffe und Energieträger zu ersetzen, eine zusätzliche Emissionsminderung bewirken.

Abbildung 2: Treibhausgaspotenzial (GWP: Summe aus CO_2 und CH_4 ohne Lachgas) pro Hektar und Jahr in Abhängigkeit der mittleren Wasserstände und landwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten (DVL, 2019)



Entscheidend für die Klimawirkung von Moorböden ist vor allem der Wasserstand. Je tiefer die Entwässerung, desto höher sind die Treibhausgasemissionen. Die Nutzung von Moor als Acker und Intensivgrünland belastet das Klima am meisten. Ab einem Wasserstand von 20 cm unter Flur können

deutlich Klimaschutzeffekte erzielt werden. Mögliche Nutzungen sind Paludikulturen, wie Nasskulturen mit Schilf, Erlen, Rohrglanzgras, die sich zum Teil aber noch in der Erprobungsphase befinden, können auch eine alternative Bewirtschaftungsform darstellen. Sie bieten als einzige Landnutzungsform das Potential, die Versorgungsleistung von Moorstandorten in Anspruch zu nehmen, ohne Regulierungsleistungen und kulturelle Leistungen im erheblichen Maße zu beeinträchtigen. Auch die Beweidung mit Wasserbüffeln ist bei flurnahen Wasserständen möglich (Wichtmann et al., 2016).

Literaturverzeichnis

Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. (2019). *Kooperativer Klimaschutz durch angepasste Nutzung organischer Böden - Ein Leitfaden, Nr. 26 der DVL-Schriftreihe "Landschaft als Lebensraum".* Ansbach.

Günther A, Barthelmes A, Huth V, Joosten H, Jurasinski G, Koebsch F, Couwenberg J. (2020). *Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions.*

Höper, H. (2007). *Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren.* Hannover: TELMA.

Klöpffer, W. (1990). *Atmosphärisches Methan als Treibhausgas - Quellen, Senken und Konzentration in der Umwelt.* Frankfurt am Main: Battelle-Institut.

Landgraf, L. (2010). Wo steht der Moorschutz in Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, S. 126-131.

LfU, Landesamt für Umwelt Brandenburg. (2015). *Moorschutz in Brandenburg.* Potsdam: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg.

Michel B, Plättner O, Gründel F. (2011). *Klima-Hotspot Moorböden.* Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig.

Osterburg B, Tiemeyer B, Röder N. (2018). *Hintergrundpapier zum Moorbodenschutz und zur torfschonenden und -erhaltenden Moorbodennutzung als Beitrag zum Klimaschutz.* Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 20 p, Thünen Working Paper 105.

Tiemeyer B, Freibauer A, Drösler M, Albiac-Borraz E, Augustin J, Bechtold M, Beetz S, Belting S, Bernrieder M, Beyer C, Eberl J, Eickenscheidt T, Fell H, Fiedler S, Förster C, Frahm E, Frank S, et al. (2013). *Klimarelevanz von Mooren und Anmooren in Deutschland: Ergebnisse aus dem Verbundprojekt "Organische Böden in der Emissionsberichterstattung".* Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 18 p, Thünen Working Paper 15.

Umweltbundesamt. (05. 07 2021). *Die Treibhausgase.* Von https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase abgerufen

Wichtmann W, Schröder C, Joosten H. (2016). *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore - Klimaschutz - Biodiversität - regionale Wertschöpfung.* Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller).

Stand
Januar 2022

Kontakt
Abteilung Technischer Umweltschutz 1
Referat T14 – Luftqualität, Klima, Nachhaltigkeit
Telefon: +49 33201 442-680
E-Mail: geraldine.knopf@lfu.brandenburg.de

Informationen im Internet:
https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/klima/klimaschutz